

Auswirkungen der landwirtschaftlichen Bodennutzung auf Bodenfruchtbarkeit und Umwelt in der GUS *

Wenn auch marxistische Autoren in Ost und West die mit dem weltweiten Industrialisierungs- und Agrarintensivierungsprozeß verbundenen Umweltbelastungen bisher nur allzugern als die unvermeidlichen Begleiterscheinungen des „Kapitalismus“, des „Profitdenkens“, der „Ausbeutung“ dargestellt haben, so müssen sie heute doch einräumen, daß es gegenwärtig in den früheren sogenannten sozialistischen Ländern Osteuropas und der früheren Sowjetunion erhebliche Umweltprobleme gibt. Der Zwang zur Erhöhung der Agrarproduktion und zum industriellen Wachstum, das ständige Bestreben, die wirtschaftlich entwickelten Länder des Westens in möglichst kurzer Frist einzuholen und zu überholen sowie die hochmütigen Ziele, die natürlichen Gegebenheiten den menschlichen Bedürfnissen entsprechend großräumig umzugestalten, führten dazu, daß die Sorge um die Umwelt lange Zeit in den Hintergrund trat. Der Glaube an die unerschöpflichen natürlichen Reichtümer führte zur Nachlässigkeit. Selbst als der Industrialisierungs- und Intensivierungsprozeß in der Landwirtschaft ein fortgeschrittenes Stadium erreicht hatte und sich die Belastungen der Umwelt wesentlich verstärkten, beschränkten sich Agrar- und Wirtschaftspolitiker und Interpreten der Ideologie

mehr darauf, die prinzipielle Lösbarkeit der Umweltprobleme in einem sozialistischen Wirtschafts- und Gesellschaftssystem zu postulieren, als eine Lösung ernsthaft und konsequent anzustreben.

Eigene Beobachtungen und Untersuchungen seit Ende der fünfziger Jahre und die seit kurzem in wachsender Zahl erscheinenden Veröffentlichungen in der früheren Sowjetunion lassen Ursachen und Ausmaße der Umweltprobleme erkennen.

Die heutige Umweltbelastung trifft nicht nur die Luft oder das Wasser, sondern auch den Boden. Der natürliche Boden wird mit Nähr- und Schadstoffen belastet, und sein Gefüge wird durch immer intensivere landwirtschaftliche Nutzung beeinträchtigt. Wird den Böden ihre natürliche Vegetation genommen, so lösen Starkregen im hügeligen Gelände eine gefährliche Wassererosion aus. In trockenen Gebieten mit lückenhafter Vegetation werden Böden durch Winderosion abgehoben. Bewässerung birgt in Trockengebieten die Gefahr der Versalzung.

Ein wichtiger Begriff im Zusammenhang mit der Belastung und Schädigung der Böden ist deren Fruchtbarkeit. Die herkömmliche, stark von der Landwirtschaft beeinflusste Auffassung versteht unter Bodenfruchtbarkeit die Fähigkeit eines Bodens, den Pflanzen als Standort zu dienen und Pflanzenerträge zu erzeugen.

Einen Aufschluß über die Fruchtbarkeit der Böden in ihrer Gesamtheit bilden die

* Textfassung eines öffentlichen Vortrags, der im Juni 1992 im Großen Hörsaal der alten Universitätsbibliothek gehalten wurde.

natürlichen Pflanzengesellschaften in ihrer artspezifischen Zusammensetzung. Die naturbedingten Pflanzengesellschaften entsprechen somit den betreffenden ökologischen Standortseigenschaften, sie repräsentieren ein natürliches Gleichgewicht des Klimas, des Bodens und der Pflanze. Die von Norden nach Süden abnehmende Niederschlagsmenge und die gleichzeitig zunehmende Sommertemperatur ließen in Eurasien westöstlich verlaufende Vegetationszonen entstehen, die durch gleiche Pflanzenwelt gekennzeichnet sind. Den nördlichen Gürtel im Gebiet der Eismeerküste bildet die Tundra mit Wärmemangel, Feuchtigkeitsüberfluß und ewiger Bodengefrorenis. Südlich daran schließt sich von der Ostsee bis zum Pazifik ein mächtiger Nadelwaldgürtel, die Taiga, an, die in ihrem nördlichen Teil vielfach versumpft und mit krüppeligen Kiefern, Birken und Lärchen bestockt ist. Ein von Ost-Galizien bis zum Südrand Ost-Sibiriens reichender Mischwaldgürtel bildet mit inselartigen Resten von Laubwaldbeständen den Übergang vom geschlossenen Wald zur Grassteppe. Wald- und Steppenlandschaft wechseln hier ab, die Durchfeuchtung des Bodens beginnt abzunehmen. An der unteren Wolga, etwa in Höhe von Volgograd, dort wo die Republik der Wolgadeutschen wiedererstehen soll, nimmt die Trockenheit zu, die Grassteppe geht in die trockene Wermutsteppe, zwischen Kaspisee und Balchaš-See in die Wüstensteppe und schließlich in die Wüsten Zentralasiens über.

Die gegenwärtig vorhandene Vegetation auf ausgedehnten Flächen, besonders des nordöstlichen Teils Sibiriens, ist von Eingriffen des Menschen weitgehend verschont geblieben. Starke Eingriffe in die natürliche Vegetation durch den Landbau treibenden Menschen lösten dagegen Wandlungen der natürlichen Pflanzenbestände, besonders in der Laubwaldzone

Mittelrußlands und in den Steppengebieten des Südens und Südostens aus. Infolge der Beherrschung der Steppengebiete durch die Nomadenstämme war der Landbau im alten moskovitischen Reich bis zum 16. Jahrhundert auf die mittellrusischen Laubwälder zusammengedrängt. Der fast geschlossene Wald wurde gelichtet, durch umfangreiche Rodung wurden offene Flächen für den Landbau geschaffen. Die jahrzehnte-, ja jahrhundertlang dauernde Waldverwüstung hatte naturgemäß Klimaveränderungen, Störungen des Wasserhaushaltes, Senkung des Grundwasserstandes und damit auch Auswirkungen auf die Böden zur Folge. Nach dem endgültigen Niedergang des Tatarenreiches setzte eine kontinuierliche Bauernabwanderung in die südlichen und südöstlichen Waldsteppen ein. Die Befreiung der Bauern von der Leibeigenschaft im Jahre 1861 hatte einen neuen Angriff auf die den Bauern überlassenen Wälder in der Waldsteppenzone zur Folge. Mißernten, Dürreschäden, bedeutende Bodenverluste durch starke Stürme und heftige Regenfälle waren die Folge. Nach der großen Trockenheit im Jahre 1891, die in vielen Gebieten Rußlands eine nie dagewesene Hungersnot auslöste, begann eine intensive Erforschung der Bodenverhältnisse in den Dürregebieten.

Das Ende des 19. Jahrhunderts ist gekennzeichnet durch das Aufkommen der wissenschaftlichen Bodenkunde. Der russische Bodenkundler *Dokučaev*, der nach 1891 eine umfangreiche Expedition zur Untersuchung des Dürreproblems zusammenstellte, hatte einige Jahre vorher als erster in der Welt erkannt, daß der Boden nicht einfach eine Hülle über den Gesteinen der Festlandsflächen der Erde ist, sondern ein überaus verwickeltes Naturgebilde darstellt. *Dokučaev* hat als erster darauf hingewiesen, daß ein Ineinandewirken der Faktoren Klima, Wasser, Ge-

stein, Relief, Vegetation, Mensch und Zeit den Boden im wesentlichen gestaltet, das heißt, alle diese Faktoren lassen im Boden jeweils bestimmte Merkmale, vor allem bestimmte horizontale Schichten, die wir als Horizonte bezeichnen, entstehen. Die Kombination der örtlich und zeitlich sehr unterschiedlich intensiven Bodenbildungsfaktoren bewirkt als Ergebnis vieler dynamischer Einzelsvorgänge die Entstehung mannigfaltiger Bodentypen, die in Eurasien in Analogie zu den Klima-, Landschafts- und Vegetationszonen in Form von regionalen Bodenzonen nach den Breitengraden angeordnet sind.

In der kalten, feuchten (arktischen) Klimaregion sind die Böden ab einer gewissen Tiefe stets gefroren, nur im Sommer tauen sie mehr oder minder tief auf (0,4–0,6 m). Der stetige Wechsel von Gefrieren und Auftauen führt zu sehr auffälligen und vielgestaltigen Böden. Geringe chemische und starke physikalische Verwitterung beherrschen die Bodenbildung. Die tiefen Temperaturen hemmen die Bodenorganismen. Die Folge davon ist ein gehemmter Abbau der organischen Substanz, der abgestorbenen Pflanzen. Das allgemeine Klima und das Bodenklima erlauben nur die Existenz weniger Kulturpflanzen.

In der Podsolregion sind Böden verbreitet, die einem starken Verarmungsprozeß unterliegen. Durch Versauerung und teils auch durch niedrige Temperaturen wird die biologische Aktivität vermindert, aggressive niedermolekulare Humussäuren greifen sogar die Tonsubstanz des Bodens, das heißt sekundäre kristalline und amorphe Aluminiumsilikate, die Träger wichtiger Fruchtbarkeitsfunktionen sind an und verlagern ihre Zerstörungsprodukte in den Unterboden. Bei diesem Vorgang wandert auch das den Boden braun färbende Eisen, wodurch der Boden holzascheähnlich wird. Danach haben die

russischen Bodenwissenschaftler diesen Boden „Podsol“, das heißt Boden unter Asche, genannt. Die Versauerung läßt sich durch Kalkzufuhr beheben und die Nährstoffverarmung mit Mineraldüngemitteln.

Ertragseinschränkend bleibt jedoch die kurze Vegetationszeit der nördlich gelegenen Gebiete bestehen. Nur mit der Züchtung von Sorten, die diese klimatische Ungunst halbwegs auszugleichen vermögen, ist dieser Nachteil zu mildern. Dieser große, bodengeographische Raum ist und bleibt jedoch für eine starke Erhöhung der pflanzlichen Produktion von den Voraussetzungen her wenig prädestiniert.

Die natürliche Kurzgrassteppe ist in den semihumiden und semiariden, kontinentalen Klimaräumen zu finden, gekennzeichnet durch den Gegensatz von kalten Wintern und warmen, trockenen Sommern, durch einen Niederschlag meist zwischen 300 und 500 mm/j., durch geringe Luftfeuchtigkeit und hohe Verdunstung. In diesem Klima entstehen die Schwarzerden und die kastanienfarbenen Böden, die große Flächen des landwirtschaftlichen Nutzbodens einnehmen. Eine breite Zone dieser Böden zieht sich von der polnischen Ostgrenze bis etwa in die Mitte Sibiriens.

Die Schwarzerden sind die fruchtbarsten der Erde; beste physikalische Eigenschaften und hoher natürlicher Nährstoffvorrat zeichnen sie aus. Hingegen sind die klimatischen Bedingungen, die zur Bildung der Schwarzerden führen, für den Pflanzenwuchs nicht günstig. In dem Standort der Schwarzerdegebiete vereinigen sich also fruchtbare Böden und Ungunst des Klimas, welches nämlich dem Pflanzenwuchs zuwenig Wasser bietet. Warme, austrocknende Winde verschärfen manchmal die ungünstige Witterung. Das Klima begrenzt den Ertrag, so daß mineralische Düngemittel nur dem bereitste-

henden Wasser entsprechend zur Wirkung kommen. Mit einer Bewässerung kann man die Erträge erheblich steigern, indessen ist diese nur im Rahmen des vorhandenen Wassers praktikierbar. In Schwarzerdegebieten, die vor allem aus schluffreichem und damit stark erosionsempfindlichem äolischen Löß entstanden sind, ist bei der weit fortgeschrittenen landwirtschaftlichen Nutzung die Boden-erosion durch Wasser und Wind sehr verbreitet.

Die kastanienfarbenen Böden (Kaštanozemy) schließen im Süden an die Schwarzerde (Černozemy) an. Auf diesen Böden ist eine Ertragssteigerung nur möglich mit Bewässerung. Diese birgt die Gefahr der Versalzung in sich. Die im Boden hochsteigende Bodenlösung läßt an der Bodenoberfläche die mitgeführten Salze ausfällen.

Die Anreicherung von Salzen in der obersten Bodenschicht kann bei Bewässerung nur vermieden werden, wenn hinreichend Süßwasser zum Durchspülen der Böden bereitsteht und die Böden für die Durchspülung genügend durchlässig sind. Dichte Böden, salziges Wasser und fehlende Dränung führen unweigerlich zur Bodenversalzung und zum Verlust der Bodenfruchtbarkeit.

Auch auf den Böden der Halbwüste und der Wüste in Zentralasien ist der Ackerbau nur bei Bewässerung möglich. Der weit überwiegende Teil dieser Bodenregion, die einen dürftigen Pflanzenwuchs erlaubt, wird der Beweidung durch Schafe, Ziegen und Kamele dienen müssen. Ein großer Teil der Weiden ist mit Tieren überbesetzt, unsachgemäß und zu stark beweidet, so daß die Weide zerstört und die fast vegetationsfreie Wüste vergrößert wurde.

Da sich die frühere Sowjetunion durch die Großräumigkeit ihrer Lößflächen mit weit verbreiteten fruchtbaren Schwarzer-

den und grauen Waldböden auszeichnet, könnte man der Meinung sein, daß die Schaffung einer befriedigenden Daseinsgrundlage für heute 290 Millionen Menschen hinreichend gewährleistet sei. 12% der Gesamtfläche der früheren Sowjetunion werden von diesen Böden eingenommen, das entspricht dem Zehnfachen der Gesamtfläche der alten Bundesrepublik Deutschland. Von 22,4 Millionen km² Gesamtfläche wurden 1991 aber nur 2,24 Millionen km² ackerbaulich genutzt, das sind 10%. Große Gebiete sind für den Anbau landwirtschaftlicher Kulturen ungeeignet. Vor allem ungünstige klimatische Faktoren, niedrige Temperaturen oder Wassermangel machen einen Landbau unmöglich.

Nur in den Jahren 1921–1928 konnten die Bauern in der früheren Sowjetunion wirklich frei von staatlicher Kontrolle über ihren Boden verfügen. Dieses führte zu einer stetigen Produktionssteigerung, die ihren Höhepunkt 1927 – ein Jahr vor Stalins einsamem Kollektivierungsbeschluß – erreichte. Berichte sprechen von gut genährten Menschen und wieder aufgenommenen landwirtschaftlichen Exporten, von einem „Überfluß an Nahrung“, wie er später unter der kollektivierten Bebauung entgegen aller übertriebenen Propaganda nie mehr bestanden habe.

Der Kollektivierung fiel nicht nur die ideologisch anvisierte „bourgeoise“ Klasse der „Kulaken“ (Großbauern) zum Opfer, sondern der ganze Bauernstand mit seiner reichen Erfahrung. Entfremdet von seinem Land, ohne Recht auf Mitsprache und Entscheidung über das Produkt seiner Arbeit, wurde der Bauer vom eigenen Herrn zu einem bloßen Erfüller von Befehlen.

Nachdem die von Stalin 1928 beschlossene Kollektivierung und Bauernverfolgung, bei der 15 Millionen Menschen besitz- und obdachlos wurden, in den Jahren

1932/33 zu riesigen Hungersnöten in der Ukraine, im Gebiet des Don und im Nordkaukasus geführt hatte, wurden Großraumpläne zur Umgestaltung der natürlichen Gegebenheiten entwickelt. Die Pläne bestanden aus einem System komplexer waldbaulicher und bodenmeliorierender Maßnahmen, verbunden mit großen hydrotechnischen und hydroenergetischen Bauvorhaben. Durch den Einsatz einer stetig steigenden technischen Leistungsmöglichkeit, durch umfangreiche Meliorationsmaßnahmen, Aufforstung und Schaffung von Schutzwaldzonen, Bewässerung von Trockengebieten, Verbesserung ertragloser Salzböden und eine forcierte Neulandgewinnung sollten neue Flächen nutzbaren Bodens gewonnen werden. Die Großraumplanung hatte, unterstützt durch einen optimistischen Glauben an die gewaltigen Möglichkeiten technischen Fortschritts und an eine weit vorangetriebene Forschung das Ziel, die klimatischen Gegebenheiten der Sowjetunion den gegenwärtigen Bedürfnissen des Menschen entsprechend umzugestalten. Durch Umleitung der großen Flüsse des Landes, die ins Polarmeer fließen, sollte ein Ausgleich zwischen dem wasserreichen Norden und dem wasserarmen Süden herbeigeführt werden. Durch den Kampf um die Arktis und die Eroberung der Wüste sollte durch begeisterte Menschenarbeit die Natur gemeistert und eine landwirtschaftliche Intensivierung aller Gebiete der Sowjetunion erreicht werden. Die Großraumplanung der Naturumwandlung basiert vor allem auf Arbeiten des im Jahre 1939 verstorbenen sowjetischen Agrarwissenschaftlers und Mitglieds der Akademie der Wissenschaften, Vasilij Robertovič *Vil'jams*. Vil'jams, Sohn eines nach Rußland eingewanderten amerikanischen Bahnbauingenieurs, hat die Bodenlehre auf der Grundlage des historischen Materialismus neu interpre-

tiert. Er war der Begründer einer sog. Philosophie der Bodenlehre. Vor Vil'jams war in der russischen Bodenkunde die auch heute noch in der westlichen Wissenschaft allgemein gültige Auffassung vorherrschend, daß in der Natur verschiedene Bodentypen mit entsprechenden Bodenbildungsprozessen bestehen, die miteinander weder durch einheitliche Entstehung noch durch ihre Entwicklung verbunden sind.

Auch Dokučaev vertrat diese Auffassung. Nach der These von Vil'jams stellt der Boden dagegen eine einzige fortlaufende Entwicklung dar, deren Abschnitte die einzelnen Bodentypen und Bodenzonen sind. Diese Erkenntnisse führten Vil'jams dazu, die Lenkung der Bodenbildung durch den Menschen zu ermöglichen und die natürliche Fruchtbarkeit der Bodentypen Rußlands durch ein neues Bodennutzungssystem erheblich zu verbessern.

Die Bodenfruchtbarkeit hängt nach Vil'jams hauptsächlich vom Bodengefüge ab. Besonders günstige physikalische Bodeneigenschaften bedingen das lockere Krümelgefüge der Schwarzerde, das sich bei Gegenwart von Schwarzerdehumus in inniger Vermengung mit dem mineralischen Bodenanteil bildet. Da die Schwarzerde ihre Entstehung einer alljährlichen Bildung großer Mengen von organischen Stoffen verdankt, sollten nach Vil'jams Ansicht durch menschliche Einwirkung, durch Einschaltung einer Kultursteppenvegetation, das heißt mehrjähriger Feldgräser, alle Kulturböden ohne große Anstrengung grundlegend verändert und fruchtbare schwarzerdeähnliche Strukturböden geschaffen werden. Durch langfristiges Feldgras sollte die Bodenfruchtbarkeit ohne Verwendung von Mineraldüngern in wenigen Jahren sprunghaft ansteigen. Durch den Wurzelhumus der Gräser sollte Stalldüngerhumus vollkommen verdrängt und ersetzt werden.

Diese Lehre war der sowjetischen Ideologie willkommen, sie hatte für die Sowjetunion vor allem eine außerordentliche wirtschaftspolitische Bedeutung, denn durch sie wurden die Möglichkeiten geschaffen, die kommunistischen Pläne zur Umgestaltung der naturbedingten Gegebenheiten theoretisch zu begründen. Auch die Lehren des Obstbauers Mičurin und des Sowjetbiologen Lysenko von der „Schaffung bleibender, vererbbarer Merkmale im lebenden Plasma durch Umwelteinflüsse“ hatten nach sowjetischer Überzeugung den Beweis für die Anwendbarkeit des Dialektischen Materialismus auf die Naturwissenschaften erbracht. Lysenko, mit dem ich persönlich 1961 in Moskau diskutiert habe, hat als Präsident der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften die exakte Genetik aus der Sowjetunion verbannt.

Vor allem, nachdem die während der Zeit der ersten beiden sowjetischen Fünfjahrespläne (1929–1937) eingerichteten Monokulturbetriebe gescheitert waren, wurden die Vorschläge von Vil'jams, in allen Gebieten der Sowjetunion die Feldgraswirtschaft einzuführen, vom Landwirtschaftsministerium und vom staatlichen Wirtschaftsplan (dem Gosplan) unterstützt. Auf dem XVIII. Kongreß der Kommunistischen Partei der Sowjetunion (KPdSU) wurde unter anderem der Beschluß gefaßt, „während des dritten Fünfjahresplans zur Entwicklung der Volkswirtschaft der Sowjetunion (1938–1942) in allen Kolchosen und Sovchosen des Landes mehrjährige Feldgrasschläge einzuführen, wodurch ein bedeutender Anstieg der Bodenfruchtbarkeit gewährleistet ist, eine wesentliche Ertragssteigerung erreicht wird und eine gesicherte Futtergrundlage für die im Anstieg begriffene Viehhaltung geschaffen wird“. Die ersten kritischen Stellungnahmen zu der von Vil'jams aufgestellten Theorie wurden in po-

lemischer und dogmatischer Weise unterdrückt. Namhafte russische Agrarwissenschaftler – vor allem die Agrikulturchemiker *Prjanišnikov* –, die für intensivere, den jeweiligen Standortverhältnissen angepaßte Bodennutzungssysteme und eine stärkere Anwendung der Mineraldünger eintraten, wurden von Vil'jams als „Feinde des unaufhaltsamen, stürmisch sich entwickelnden Fortschritts der sowjetischen Landwirtschaft“ gebrandmarkt. Die Institute für Agrikulturchemie wurden geschlossen.

Der von Vil'jams vorausgesagte „sprunghafte Anstieg der Hektarerträge innerhalb kürzester Frist nach Einführung seines Feldgrassystems“ blieb jedoch aus. Wie aus einem Bericht *Chruščevs* vor dem Plenum des Zentralkomitees (ZK) der KPdSU am 15.12.1958 hervorgeht, waren die Hektarerträge und Getreideernten in den Jahren 1949–1953 im Durchschnitt nicht größer als in den Jahren 1910–1914, obwohl die Bevölkerungszahl der Sowjetunion inzwischen erheblich angestiegen war.

Deshalb mußten unverzüglich Maßnahmen zur Steigerung der Getreideerzeugung ergriffen werden. Diese Maßnahmen bezogen sich vor allem auf die Inkulturnahme neuer Ländereien im trockeneren Süden der Sowjetunion. 1949 begann man mit der Anlage von Waldschutzstreifen längs der großen Flüsse im südlichen europäischen Teil der Sowjetunion sowie quer durch die Kalmückensteppe und andere dürre- und winderosionsgefährdete Gebiete. Diese Schutzwaldgürtel sollten vor allem Barrieren bilden gegen die aus den Wüsten Mittelasiens wehenden gefährlichen sommerlichen Trockenwinde. In den Halbwüsten des Transwolgagebiets, in kleineren abflußlosen Senken der Südukraine, in der Kaspischen Niederung, in der Transkaspisch-Turanischen Niederung und in einigen Gebieten West-

sibiriens und Jakutiens sind neben kastanienfarbenen Böden, braunen und graubraunen Wüstenböden hauptsächlich sogenannte Salzböden verbreitet, deren Entstehung teils durch Niederschläge und Temperaturen, teils durch geomorphologische Verhältnisse in den ariden Steppen und Halbwüsten bedingt wird. Eine Kultivierung dieser stark mit wasserlöslichen Salzen angereicherten Böden ist nur mittels Bewässerung, die mit Maßnahmen zur Entsalzung verbunden wird, möglich. Da in diesen Gebieten häufig natürliche Wasserläufe fehlen, sollten die etwa 50 m breiten, in Abständen von 200–300 m das Land durchziehenden Waldstreifen gleichzeitig im Winter den aus Nordost kommenden Wind abbremsen und in den Zwischenräumen eine Schneeansammlung und damit Speicherung von Wasservorräten zur Auslaugung der Bodensalze bewirken. Nach den anfänglichen, von einer drastischen Propagandawelle begleiteten Aufforstungsaktion wurde es nach Stalins Tod im März 1953 um diese Aktion auffallend still. In den bis 1953 angelegten 2,28 Millionen ha Schutzwaldstreifen ließen die Pflegearbeiten nach, die Kolchosbauern benutzten die Waldstreifen als Viehweide. Bis Ende 1956 waren nur noch 650 000 ha Waldstreifen erhalten geblieben. Die Ursachen dieser Vernachlässigung waren innenpolitischer und wirtschaftlicher Natur. Nach Stalins Tod sah sich die Sowjetregierung veranlaßt, die Reihenfolge der großen Planaufgaben zur Naturumwandlung zu ändern. Die Errichtung von gewaltigen Großkraftwerken an der Wolga, Kama, Angara, der Bau von Kanälen in Mittelasien und im europäischen Norden (zwischen den Flüssen Pečora-Kama und Vyčegda-Kama) sowie die auf Initiative *Chruščevs* im Frühjahr 1954 begonnene Neulandschließung Westsibiriens erschienen vorrangiger als der kostspielige Waldan-

bau in der Steppe. Man erhoffte sich durch all diese Vorhaben eine raschere Steigerung der Getreideproduktion als durch eine noch so intensive Anlage bodenschützender Waldstreifen.

Von den seit 1954 insgesamt rund 42 Millionen ha in Kultur genommenen neuen Ländereien entfielen allein auf Kasachstan 25,5 Millionen ha. Zur Ackernutzung wurden hauptsächlich die dunkelkastanienbraunen Böden, die sich unter einer Steppengrasdecke bildeten, herangezogen. Als unausweichliche Folge der schnell fortschreitenden Schaffung neuen Kulturlandes durch Beseitigung der natürlichen Pflanzengesellschaften kam es zu erheblichen Bodenverlusten durch Wind- und Wassererosion. Bereits nach drei bis vier Jahren fielen die Getreideerträge von 10 bis 12 dt/ha auf zwei bis vier dt/ha. Die Humusschicht der Böden hat sich innerhalb kürzester Zeit infolge Bodenerosion um 10–20 cm verringert. Berechnungen haben ergeben, daß damals durch Mineralisierung der organischen Substanz mehr CO_2 freigesetzt wurde, als durch die heutige Abholzung tropischer Wälder. Die katastrophalen Folgen der durch den Ackerbau bedingten Verdrängung der natürlichen Steppenvegetation versuchte man anschließend durch riesige Bewässerungsmaßnahmen einzudämmen. 1991 wurden 21,2 Millionen ha in den trockenen Bereichen des Landes bewässert. Wegen der gigantischen Bewässerungsanlagen in Zentralasien, vor allem in Usbekistan und Turkmenien, ist die Oberfläche des Aralsees inzwischen auf zwei Drittel seiner ursprünglichen natürlichen Ausdehnung geschrumpft. Um 1960 betrug das Wasservolumen des Aralsees 1090 km^3 , seine mittlere Tiefe 16 m, der Salzgehalt knapp 10 g/l. Heute haben diese Werte 370 km^3 , 9 m bzw. 27 g Salz pro Liter Wasser erreicht. Wenn es so weitergeht, werden spätestens in fünfzehn Jah-

ren vom Aralsee nur noch eine Kette von kleinen toten Meeren übrig bleiben. Die Folgen im ökologischen, wirtschaftlichen und sozialen Bereich lassen sich noch nicht exakt abschätzen, sind aber äußerst schwerwiegend. Selbst in der früheren Sowjetunion spricht man unverhohlen von einer der größten Umweltkatastrophen des Jahrhunderts.

Maßgebend für die heutige Misere in Zentralasien verantwortlich war der Kara-Kum-Kanal. Es handelt sich hierbei um den größten und auch längsten Bewässerungskanal der früheren Sowjetunion. Über eine Strecke von 1 300 km führt er Wasser vom Amu-Darja nach Westen in die Kara-Kum-Wüste östlich des Kaspischen Meeres. Mit diesem Kanal werden jährlich 14 km^3 Wasser abgeleitet, die für den Aral-See einen totalen Verlust bedeuten. 1976, bei der Eröffnung des Internationalen Geographenkongresses, wurde dieser Kanal von Prof. Gerasimov, dem damaligen Direktor des geographischen Instituts der Akademie der Wissenschaften, im Großen Kremlpalast vor 3 000 Teilnehmern aus aller Welt als „das größte Bauwerk aller Zeiten, das nur in einem kommunistischen Land errichtet werden konnte“, bezeichnet.

Verschiedene Pläne wurden ausgearbeitet, um das im Westen Sibiriens im Überfluß vorhandene Wasser teilweise in den Süden umzuleiten. Es ging um die Flüsse Ob und Irtyš, die man aufstauen wollte, um das Wasser über eine Strecke von 2 500 km bis zum Amu-Darja zu führen. Jährlich sollten 27 km^3 umgeleitet werden. Das Projekt blieb aber sehr kontrovers und wurde als Verschwendung von Ressourcen betrachtet. Lokale Maßnahmen wie Einsparung von Frischwasser, Nutzung von Drainagewasser, Modernisierung aller Bewässerungsanlagen schienen kostengünstiger zu sein. 1988 wurde aus umweltpolitischen Gründen auch ein umstritte-

nes Bewässerungsprojekt in Kasachstan aufgegeben. Untersuchungen hatten ergeben, daß eine Verwirklichung des Projekts den Wasserspiegel des $17\,000 \text{ km}^2$ großen Balchaš-Sees drastisch senken würde. In den vergangenen 10 Jahren ist der Wasserspiegel des Balchaš-Sees bereits um eineinhalb Meter gefallen.

Große Landschaftsumgestaltungen vollziehen sich im Norden der früheren Sowjetunion durch Abholzungen. Alljährlich werden rund vier Millionen ha Wald abgeholzt. Der dicht bestockte Wald im Norden ist ein Kulturhindernis und wird durch Kahlschläge für industrielle und landwirtschaftliche Zwecke rücksichtslos gelichtet. Das Vordringen der Holzindustrie nach Norden hat insbesondere in der Nähe der Flüsse zu starken Abholzungen geführt. Die abgeholzten Waldschläge werden teilweise in landwirtschaftliche Nutzung überführt, zum größten Teil aber einer Selbstaufforstung überlassen. Während aber die Wälder früher mit Nadelhölzern bestanden waren, siedeln sich auf den Kahlschlägen viele sekundäre Holzarten, wie Birke, Espe, Eberesche an. 55 v.H. der Kahlschläge erneuern sich auf natürliche Weise mit Nadelhölzern, 30 v.H. mit minderwertigen Laubhölzern und etwa 15 v.H. der kahlgeschlagenen Flächen erneuern sich überhaupt nicht, bleiben verwahrloste Leerstellen oder versumpfen. Planmäßige Gegenmaßnahmen gegen diese Folgeerscheinungen der Waldzerstörung stehen praktisch noch aus, ihre Bedeutung ist jedoch nicht geringer als die in Angriff genommenen Bewässerungsmaßnahmen im Süden und Südosten. Im Hinblick auf die angestrebte Erzeugungssteigerung sollten auch die durch Waldvernichtung geschaffenen, minderertragsfähigen Landflächen der sogenannten Nichtschwarzerdezone ackerbaulich genutzt werden. Man hoffte, daß durch die Einführung wissenschaftlich begrün-

deter und den Klimazonen angepaßter Bodennutzungssysteme die gewünschten Hektarerträge erreicht werden können. Nach Durchführung von Entwässerungsmaßnahmen sollten in Gebieten nördlich der Schwarzerdezone noch etwa vier Millionen ha in die Ackerkultur einbezogen werden.

Offiziell wurde ab 1928 von eindrucksvollen jährlichen Zuwachsraten in der Landwirtschaft und Wirtschaft berichtet.

Erstmals 1990 wurde in einem Bericht des Staatskomitees der UdSSR für Umweltschutz ein düsteres Bild von der ökologischen Lage gezeichnet: In 68 Städten der früheren Sowjetunion werden hiernach einzelne Grenzwerte der zulässigen Luftverschmutzung zeitweise um mindestens das 15fache überschritten. 70% der Abwässer werden nicht oder unzureichend geklärt. Die Bodenerosion auf Grund von Wind- und Wassereinwirkung gehört zu den gewichtigsten Problemen. Derzeit sind 70% der Ackerfläche von Erosion betroffen. Schätzungen gemäß machen die Ernteaufträge durch Erosion, umgerechnet auf Getreide, 90 Millionen t aus. In den Schwarzerdegebieten Rußlands und der Ukraine enthielten die Böden vor 40 Jahren noch 10–14% Humus, übriggeblieben sind heute 3–4%. Allein durch Wassererosion werden jährlich eineinhalb Milliarden t Böden weggeschwemmt, die 75 Millionen t Humus und über 30 Millionen t Stickstoff, Phosphorsäure und Kalium enthalten. Die Mineraldüngung ist in den letzten 20 Jahren um das 3,1fache gestiegen, während die Getreideproduktion nur um 20% zugenommen hat (1981: 168,7 Millionen t, 1991: 160 Millionen t). Der Nitratgehalt des Grund- und Trinkwas-

sers beträgt in vielen landwirtschaftlich genutzten Gebieten das 80fache der festgesetzten Grenzwerte. Weißrussische Wissenschaftler haben nachgewiesen, daß die gesundheitliche Gefahr im 10 000 Quadratkilometer großen strahlenverseuchten Gebiet um Tschernobyl bei gleichzeitiger Nitratbelastung um das Sechs- bis Achtfache ansteigt. Vielerorts sind die Böden mit DDT, Schwermetallen oder anderen Schadstoffen verseucht. 21% der Wurst-, 42,5% der Milch- und 30% aller sonstigen Nahrungsmittel sind durch gefährliche Gehalte an toxischen Chemikalien belastet. Insbesondere die ökologische Situation in Uzbekistan wird von der Zeitschrift *Žizn i ekonomika* (Leben und Wirtschaft) als katastrophal bezeichnet.

Die hochmütigen Naturumwandlungs- und Industrialisierungspläne der Sowjets, die das Arbeiter- und Bauernparadies hatten schaffen wollen, haben ganze Landstriche in der früheren Sowjetunion unbewohnbar gemacht. Wenn man heute noch in unseren westlichen Medien, ja sogar in wissenschaftlichen Abhandlungen und Lehrbüchern lesen und hören kann, daß die früheren sogenannten sozialistischen Länder die Umweltprobleme leichter lösen konnten, daß das westliche Leistungsprinzip mit Ausbeutung, daß die landwirtschaftliche Bodennutzung in Deutschland mit Bodenvergiftung gleichgesetzt wird, wird einem klar, wie erfolgreich die frühere sowjetische Propaganda das Denken der Menschen im Westen während Jahrzehnten geformt hat.

Anmerkung

Literatur beim Verfasser